Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. H. Mau

Erfahrungen mit der operativen Korrektur von Beinlängendifferenzen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
THOMAS WINKER
aus Rottweil

1983

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547612_0069

Aus der Orthopädischen Klinik und Poliklinik
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. H. Mau

Erfahrungen mit der operativen Korrektur von Beinlängendifferenzen

INAUGURAL—DISSERTATION
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
Tübingen

vorgelegt von
THOMAS WINKER
aus Rottweil

1983

Dekan:	Professor Dr. W. Frommhold
1. Berichterstatter:	Professor Dr. J. Gekeler
2. Berichterstatter:	Privatdozent Dr. J. Eulert

---

gedruckt bei H.- J. Köhler · Reprografischer Betrieb · Tübingen

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Zusammenfassung	1
1. Einleitung	2
2. Literatur	5
3. Material und Methode	
3.1. Ätiologie	9
3.2. Patientengut	11
3.3. Operationsarten	12
4. Ergebnisse	
4.1. Knochenheilung	14
4.2. Komplikationen	18
4.3. Funktionelles Ergebnis	27
5. Diskussion	28
Kasuistik	38
Literaturverzeichnis	62
Lebenslauf	69

UNIV. LIBRARY

Zusammenfassung

In den Jahren von 1974 bis 1981 wurde an der Orthopädischen Universitätsklinik in Tübingen in insgesamt 19 Fällen die operative Korrektur von Beinlängendifferenzen durchgeführt. 14 Patienten wurden einer Verlängerung des kürzeren Beines nach der Methode von Wagner unterzogen. Viermal wurde eine Verkürzungs-Korrektur-Osteotomie mit Verplattung und in einem Fall die kombinierte Verlängerung des kürzeren und Verkürzung des längeren Beines mit Segmentübertragung vorgenommen.

Die Patienten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen acht und fünfundzwanzig Jahre alt. Häufigste Ätiologie war die angeborene Beinlängendifferenz.

Im Vergleich zur Verkürzungsosteotomie, die zwar unproblematisch ist, aber nur in Einzelfällen durchgeführt werden kann (Verringerung der Körpergröße), sind Verlängerungsoperationen noch immer mit einer recht hohen Zahl von Problemen und Komplikationen belastet. Besonders die beträchtliche Infektionsgefährdung durch die wochenlang offene Verbindung zwischen Außenwelt und Knochen während der Distraktion und die Gefahr der irreponiblen Fragmentabweichung müssen hier genannt werden.

Neurologische und funktionelle Störungen waren vorübergehend. Bei Unterschenkelverlängerung war in acht von neun Fällen eine Achillotenotomie zur Spitzfußprophylaxe oder -beseitigung notwendig. Schwerwiegende Störungen der Knochenheilung wurden durch konsequente Anlagerung von Beckenkammspongiosa bei der Verplattung vermieden.

Zum Zeitpunkt der Abschlußuntersuchung waren mit einer Ausnahme alle Patienten mit dem Behandlungsergebnis sehr zufrieden.

1. Einleitung

Die Auswirkungen von Beinlängendifferenzen auf die Statik und Dynamik des menschlichen Skeletts und die Problematik des Ausgleichs sind in der Orthopädie schon seit Jahrzehnten bekannt. Bis vor wenigen Jahren wurde vorwiegend mittels orthopädisch-technischer Konstruktionen versucht, den betroffenen Patienten zu helfen, entweder durch Verkürzungsausgleich am Schuh bei geringgradigen Beinlängendifferenzen oder durch Innenschuhversorgung oder prothetischen Ersatz des fehlenden Gliedmaßenabschnittes.

Doch alle orthetischen und prothetischen Versorgungen sind mit zum Teil erheblichen funktionellen und ästhetischen Nachteilen verbunden. Deshalb hat es seit der Jahrhundertwende (Codivilla 1905) immer wieder Versuche gegeben, den an sich naheliegenden Gedanken einer operativen Abhilfe zu realisieren. Dabei sind mehrere Möglichkeiten denkbar:

- Verkürzung des längeren Beines
- Verlängerung des kürzeren Beines
- eine Kombination von Verlängerung und Verkürzung
- die Beeinflußung der lokalen Wachstumsfugen (im Sinne einer Förderung am kürzeren oder Hemmung am längeren Bein).

Zu jeder dieser Möglichkeiten wurden verschiedene Methoden entwickelt, um ans Ziel zu gelangen.

Die Verkürzung des längeren Beines ist im allgemeinen nur bei großwüchsigen Patienten möglich und auch hier nur in gewissen Grenzen.

Die Verlängerung des kürzeren Beines scheint auf den ersten Blick die elegantesten Ausgleichsmöglichkeiten zu bieten, doch ist sie technisch verhältnismäßig schwierig und wegen der großen Zahl möglicher Komplikationen immer problematisch und nicht in allen Fällen anwendbar.

Die Kombinationsoperation vereinigt Vor- und Nachteile beider Teileingriffe. Dabei ist besonders zu bedenken, daß hier wie bei der reinen Beinverkürzung in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der korrigierende Eingriff nicht an dem eigentlich betroffenen, sondern an der gesunden Gliedmaße erfolgt (von seltenen Ausnahmen abgesehen, z. B. lokalem Riesenwuchs).

Auch die Wachstumsbeeinflussung der Epiphysenfugen hat ihre spezielle Problematik. Versuche, das Wachstum des kürzeren Beines zu beschleunigen ohne späteren Verlust des in einigen Fällen kurzfristig erreichten Längengewinns (z. B. durch Epiphysendistraktion oder Distraktionsepiphyseolyse) sind bisher ohne Erfolg geblieben. Lediglich die Bremsung der Wachstumsfugen am längeren Bein durch temporäre oder definitive Epiphyseodese wurde, besonders in den USA, in größerem Umfang praktiziert. Doch stellt sich hier das Problem der Wachstumsprognose und unter Umständen der Überkorrektur.

Angesichts des oben Gesagten liegt der Schluß nahe, daß es "die" Methode zur operativen Therapie von Beinlängendifferenzen nicht gibt, vielleicht gar nicht geben kann, sondern immer anhand des konkreten Falls die am meisten Erfolg versprechende Methode oder eine Kombination aus mehreren Wegen gewählt werden muß, um ein optimales Behandlungsergebnis zu erzielen.

2. Literatur

Die operative Kürzung des längeren Beines (Fischer 1972, Persson et al. 1978, Bianco 1978, Winquist et al. 1978, Liedberg et al. 1978) bzw. die Kombination von Verkürzung und Verlängerung durch Segmentübertragung (Heidensohn et al. 1972, Denischi et al. 1971, Merle d'Aubigné et al. 1965, 1971, Prévot et al. 1964, 1970) und die Wachstumsbremsung durch Epiphyseodese (Blount et al. 1949, Phemister 1933, 1950, Reichelt et al. 1972, Stephens et al. 1978, Taussig et al. 1972) erscheinen methodisch weniger problematisch, die Anwendungsmöglichkeiten sind jedoch begrenzt.

Die operative Verlängerung des kürzeren Beines versprach von vorneherein die größeren Möglichkeiten, war aber auch mit der größeren Zahl von Komplikationen und Problemen verbunden. Deshalb beschäftigten sich in den letzten zwanzig Jahren im Zusammenhang mit der Frage der operativen Korrektur von Beinlängendifferenzen die meisten Autoren mit der Verlängerung des kürzeren Beines, vor allem Andersons 1952 auf der Grundlage der Versuche von Codivilla 1905 entwickelte kontinuierliche Distraktion der Tibia wurde seither vielfach erprobt und mit Erfolg angewandt (Anderson 1952, Pflüger, W. 1970, 1972, Pflüger, G. et al. 1976, Kenwright et al. 1970, Merle d'Aubigné et al. 1971, Gross 1971, Denischi et al. 1971, Schmied et al. 1974, Wolner 1976). Anderson knüpfte damit an die Untersuchungen Abbotts an, der bereits 1927 Unterschenkelverlängerungen vorgenommen hat, die allerdings häufig mit Komplikationen bis hin zur

Amputation verbunden waren und deshalb keine breitere Anwendung fanden.

Das Prinzip der kontinuierlichen Distraktion wurde Ende der 60-er Jahre von Wagner auch auf den Femur angewandt und mit Hilfe eines eigenen Distraktionsgerätes weiterentwickelt. Die diaphysäre Verlängerungsosteotomie nach Wagner wurde in der Folge aufgegriffen und ausgefeilt und gehört inzwischen zu den wichtigsten Operationen der orthopädischen Chirurgie (Wagner 1972, 1978, Wolner 1976, Jani et al. 1975, Goymann 1975, Rütt 1973, Coleman et al. 1978).

In einer ersten Sitzung osteotomiert Wagner transversal in Schaftmitte und fixiert sein einseitiges Distraktionsgerät mit vier Schanz'schen Schrauben an den beiden Fragmenten. Solange keine Komplikationen auftreten, wird anschließend täglich um 1,5 mm distrahiert bis zum angestrebten Verlängerungsbetrag. Im Anschluß an die Distraktionsphase wird der Osteotomiespalt in einer zweiten Sitzung mittels einer Osteosyntheseplatte und durch freie Übertragung von Spongiosaspänen aus dem Beckenkamm überbrückt. Wenn die röntgenologische Konsolidierung eingetreten ist und das Bein voll belastet werden kann, wird die Platte wieder entfernt.

Wesentliche Nachteile dieser Methode sind die weit exzentrische Lage des distrahierenden Kraftträgers, daher kommt es leicht zu Stellungsabweichungen der Fragmente, und die über Wochen hinweg offenen Austrittstellen der Schanz'schen Schrauben, über die der Distraktor am Knochen befestigt ist.

Um diese Probleme zu lösen, gibt es inzwischen einige Ansätze zur Konstruktion eines voll implantierbaren Distraktionsgerätes (Schöllner 1972, Götz et al. 1975, Witt et al. 1977, 1978) doch die bisher bekannten Geräte dieser Art sind noch nicht bis zur allgemeinen klinischen Anwendbarkeit ausgereift.

Rezaian stellt 1976 ein eigenes Distraktionsgerät zur Tibiaverlängerung vor, das aber keine grundlegenden Vorteile gegenüber den Techniken von Anderson und Wagner bietet (Razaian 1976).

Daneben wird von mehreren Autoren die einzeitige Femurverlängerung propagiert (Cauchoix et al. 1972, 1978, Herron et al. 1978, Eyring 1978, Duriez 1972, Denischi et al. 1971). In einer Sitzung wird osteotomiert (meist in Z-Form), intraoperativ um einige cm distrahiert und anschließend verplattet. Cauchoix erreichte dabei bis zu 5,5 cm Verlängerung, mit zwei gleichartigen Eingriffen im Abstand von einigen Monaten sogar bis zu 8,5 cm. Eyring (1978) konnte in bis zu fünf derartigen Sitzungen in Abständen von jeweils drei bis vier Monaten im günstigsten Falle um 12 cm verlängern. Die Grenzen dieser Technik werden durch die ab einem relativ geringen Verlängerungsbetrag (3-4 cm) in den meisten Fällen auftretenden neurologischen und vaskulären Komplikationen vorgegeben. Es ist unwahrscheinlich, daß damit Beträge realisiert werden können, wie sie Wagner(1972, 1978) mit seiner kontinuierlichen Distraktion erreichte (bis 22 cm bei einer einmaligen Behandlung, bei Verlängerung von Ober- und Unterschenkel bis zu 27 cm).

Auch die kombinierte Verlängerungs- / Verkürzungsosteotomie ist, wie schon Heidensohn et al. 1972 feststellte, nur bei mittleren Beinlängendifferenzen (5-10 cm) empfehlenswert (Merle d'Aubigné et al. 1965, 1971, Heidensohn et al. 1972, Denischi et al. 1971, Bianco 1978, Prévot et al. 1970, modifiziert nach Merle d'Aubigné et al. 1971).

3. Material und Methoden

Zwischen 1974 und 1981 wurden an der orthopädischen Universitätsklinik Tübingen insgesamt 19 Patienten mit Beinlängendifferenzen zwischen 4 und 13 cm (Durchschnitt: 6,7 cm) einer Korrekturoperation unterzogen.

3.1 Ätiologie

Die Ursache der Beinlängendifferenzen war in 11 Fällen angeboren (Tibiahypoplasie (1), Fibulahypoplasie (4), coxa vara congenita (3), kongenitale Hüftluxation (3)), in vier Fällen eine im Kindesalter erworbene Schädigung der Wachstumsfugen (traumatisch (2), infektionsbedingt, durch Bestrahlung wegen Hämangiomen), bei zwei Patienten Poliomyelitis im Kindesalter und in zwei Fällen idiopathisch (Hemiatrophie bzw. einseitige Hyperplasie).

Liste 1

Ursachen der Beinlängendifferenzen

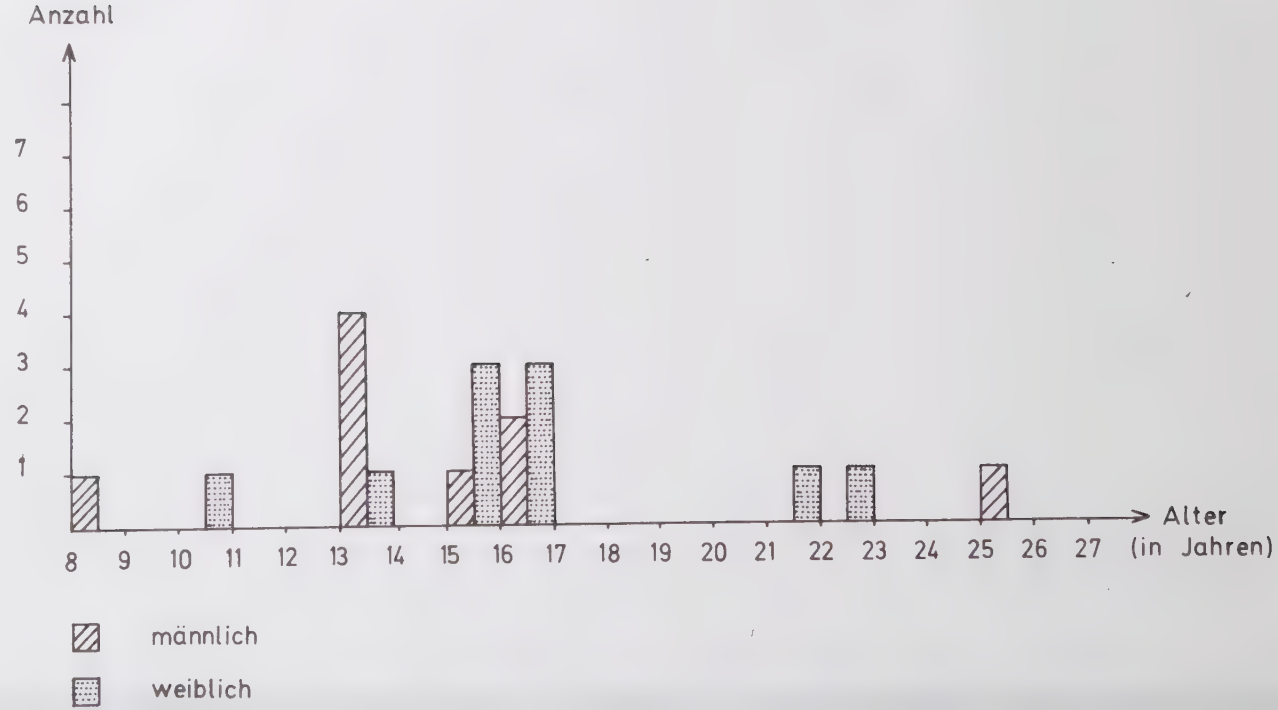
- angeboren:	11	
Tibiahypoplasie		1
Fibulahypoplasie		4
coxa vara congenita		3
angeborene Hüftluxation		3
- im Kindesalter erworbene Wachstumsfugenschädigung:	4	
traumatisch		2
durch Infektion (Osteomyelitis)		1
durch Bestrahlung (wegen Hämangiomen)		1
- idiopathisch:	2	
Hemiatrophie		1
Hemihyperplasie		1
- Poliomyelitis:	2	

3.2 Patientengut

10 Patienten der untersuchten Gruppe waren weiblich, 9 männlich. Zum Zeitpunkt der Operation (erste Sitzung) waren sie zwischen 8 und 25 Jahre alt. 14 der 19 Patienten waren zu diesem Zeitpunkt zwischen 13 und 16 Jahren alt. (Abb. 1)

Abb. 1

ALTERSVERTEILUNG BEIM ERSTEN EINGRIFF



3.3 Operationsarten

In 14 Fällen wurde eine Verlängerung des kürzeren Beines nach Wagner vorgenommen (9 Unterschenkel-, 5 Oberschenkelverlängerungen) und bei jeweils einem Patienten die Verkürzung des Oberschenkels, die Verkürzung des Unterschenkels, eine einzeitige Verlängerung des rechten und Verkürzung des linken Femur (Übertragung des links entnommenen Knochenzylinders nach rechts), eine intertrochantere Korrekturosteotomie mit Verkürzung, eine Varisations-Verkürzungsosteotomie links kombiniert mit einer Korrektur-Aufklapposteotomie rechts.

Liste 2

Beinverlängerung nach Wagner:		14
	am Oberschenkel	5
	am Unterschenkel	9
Andere:		5
	Oberschenkelverkürzung	1
	Unterschenkelverkürzung	1
	einzeitige Verlängerung/Verkürzung am re./li. Femur	1
	intertrochantere Korrekturosteotomie mit Verkürzung	1
	Varisations-/Verkürzungsosteotomie links kombiniert mit Korrektur-/Aufklapposteotomie rechts	1

4. Ergebnisse

4.1 Knochenheilung

Bei der vorliegenden Patientengruppe war die Knochenheilung in fast allen Fällen zufriedenstellend. Lediglich bei zwei Patienten wurde eine nochmalige Spongiosaanlagerung und in einem weiteren Fall eine Neuverplattung notwendig. (vgl. Kap. 4.2)

Besonderes Augenmerk wurde bei der vorliegenden Untersuchung auf die Bedeutung des fibrösen Kallusgewebes gerichtet, das sich bei Verlängerungsoperationen nach Wagner in der Zeit zwischen 1. Sitzung (Osteotomie und Anlegen des Distraktionsgerätes) und 2. Sitzung (Verplattung, Spongiosaanlagerung und Entfernung des Distraktors) im Osteotomiespalt bildet.

In fünf Fällen wurde dieser Kallus bei der Verplattung entfernt, bei den restlichen neun Verlängerungsoperationen nach Wagner entweder unverändert im Osteotomiespalt belassen oder lediglich längsinzidiert bei zusätzlicher Anlagerung von corticospongiösem Spanmaterial.

Wie aus der graphischen Darstellung (Abb. 2 u. 3) der Knochenheilung in den einzelnen Fällen hervorgeht, scheint die Überbrückung des Osteotomiespaltes am Oberschenkel nach Entfernung des Kallusgewebes etwas schneller vonstatten zu gehen. Eine statistisch fundierte Aussage ist jedoch angesichts der geringen Fallzahl nicht möglich.

Bei den Oberschenkelverlängerungen wurde der fibröse Kallus nicht entfernt. Deshalb ist hier ein Vergleich nicht möglich. Offensichtlich ist die Konsolidierungstendenz am Oberschenkel grundsätzlich besser als am Unterschenkel.

Liste 3

Zeit von der Verplattung bis zum röntgenologisch guten Durchbau mit Vollbelastung (noch ohne Rekanalisierung):

- bei Unterschenkelverlängerung nach Ausräumen des fibrösen Kallus:

  5 - 10 Monate (Durchschnitt 7,8 Monate) 5 Fälle

- bei Unterschenkelverlängerung ohne Ausräumen des fibrösen Kallus:

  6 - 20 Monate (Durchschnitt 11,7 Monate) 4 Fälle

- bei Oberschenkelverlängerung ohne Kallusentfernung:

  4 - 12 Monate (Durchschnitt 6,2 Monate) 5 Fälle

- bei anderen Korrekturoperationen:

  4 - 14 Monate (Durchschnitt 7,6 Monate) 5 Fälle

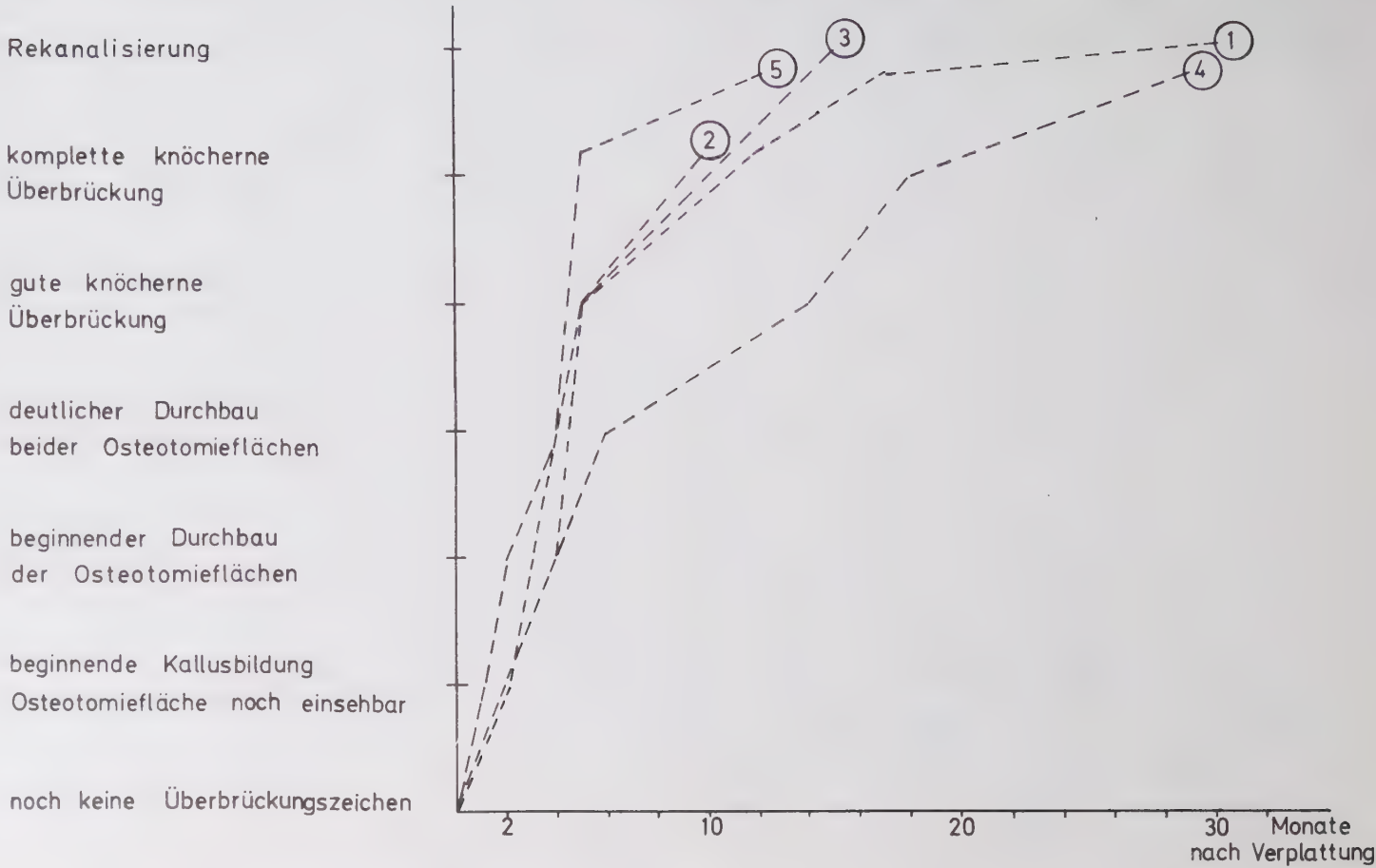
Liste 4

Zeit von der Verplattung bis zum belastungsfähigen knöchernen Durchbau bzw. zur Vollbelastung:

Patient	Ausgleichlänge	Durchbauzeit (Mo.)
Oberschenkelverlängerung		
1. B.S. 1962	4,5 cm	12
2. G.K. 1960	5,5 cm	4
3. C.S. 1963	5,0 cm	5
4. I.B. 1962	6,0 cm	6
5. R.L. 1951	7,0 cm	4
Unterschenkelverlängerung (Kallus nicht entfernt)		
6. G.P. 1948	3,7 cm	20
7. P.F. 1961	7,3 cm	12
8. P.S. 1962	4,5 cm	6
9. E.F. 1961	4,3 cm	9
Unterschenkelverlängerung (Kallus entfernt)		
10. T.S. 1961	4,2 cm	5
11. B.M. 1962	6,0 cm	10
12. M.H. 1963	5,1 cm	8
13. G.M. 1969	5,5 cm	7
14. S.F. 1960	5,0 cm	9
andere Korrekturoperationen		
15. A.L. 1962	6,0 cm	re.: 12 li.: 5
16. S.D. 1964	3,0 cm	4
17. C.G. 1952	4,0 cm	4
18. G.T. 1956	3,5 cm	14
19. H.O. 1961	5,0 cm	4
durchschnittlich:	5,0 cm	

Abb. 2

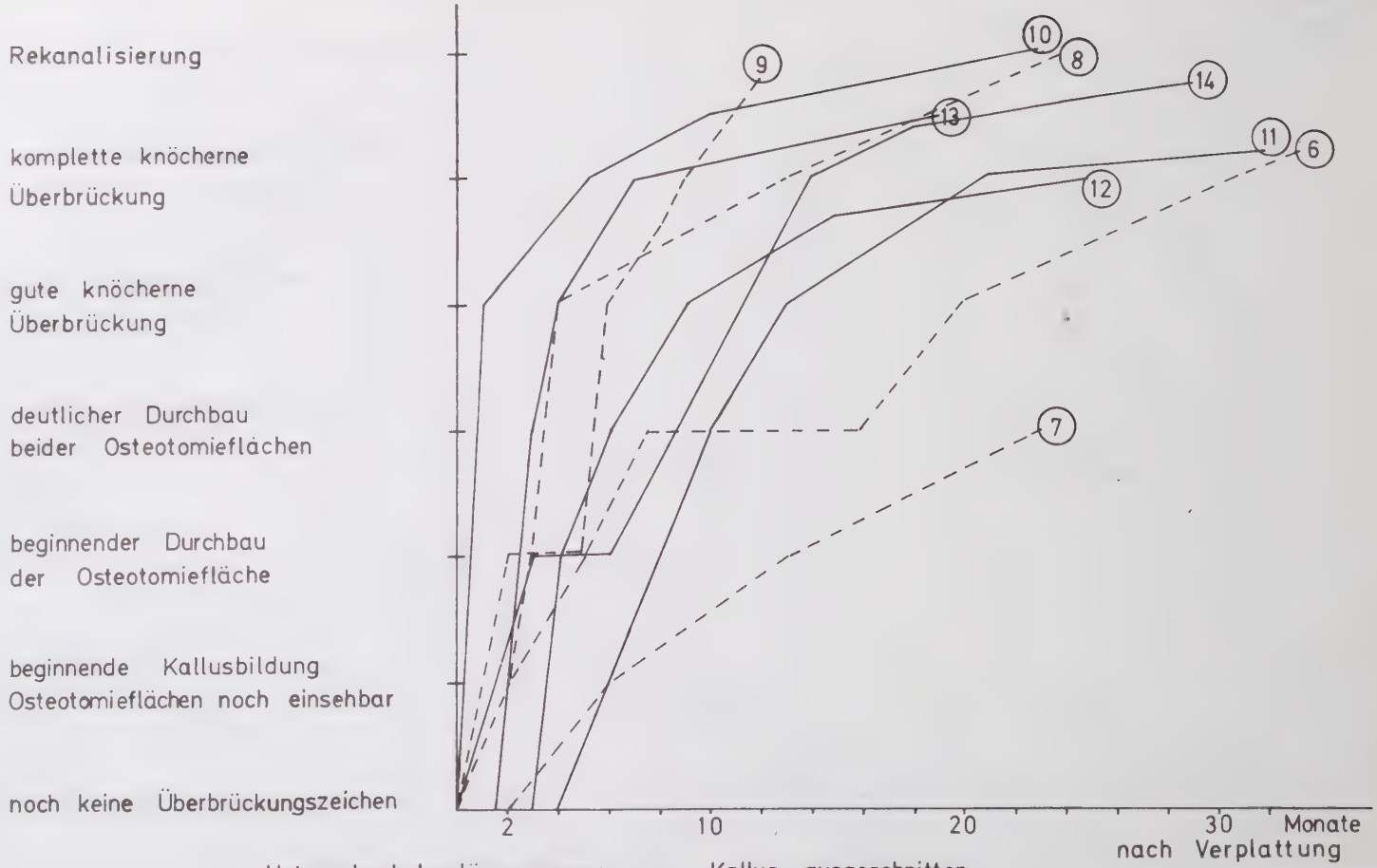
KNOCHENHEILUNG (röntgenologisch)



Oberschenkelverlängerungen: --- Kallus nicht entfernt

Abb. 3

KNOCHENHEILUNG (röntgenologisch)



4.2 Komplikationen

4.2.1 Allgemeines

Bei vier Patienten war der Therapie- und Heilungsverlauf vollständig komplikationslos. Zwei weitere Patienten hatten nur sehr geringfügige Störungen im Heilungsverlauf: in einem Fall kam es bei einer zehnjährigen Patientin nach Unterschenkelverlängerung zu einer leichten Infektion der Schraubenaustrittstellen, die unter Mercurochrompflege nach der zweiten Sitzung rasch abheilte. Außerdem mußte zur Spitzfußprophylaxe eine Achillotenotomie vorgenommen werden. Bei dem zweiten Patienten zeigte sich nach Verlängerungsosteotomie am Oberschenkel unter Distraktion eine leichte subpatellare Hypästhesie, die sich aber nach einer Woche wieder vollständig zurückgebildet hatte. Drei Monate nach der Verplattung kam es bei diesem Patienten zu einer vorübergehenden leichten Einschränkung der Hüftgelenksbeweglichkeit bei Vorschaden.

Die bei den restlichen dreizehn Patienten aufgetretenen Komplikationen (vgl. 4.2.2 und Liste 5) konnten in ihrer überwiegenden Mehrzahl gut beherrscht werden, lediglich bei zwei Patienten konnten die abgewichenen Osteotomiefragmente nicht ganz reponiert werden und verheilten in Antekurvationsfehlstellung ohne funktionelle Nachteile.

Bei einem Patienten mit Fußdeformität bei Fibulaaplasie wurde der nach Unterschenkelverlängerung um 7,3 cm entstandene SChaukelfuß durch die Vorderfußamputation nach Pirogow/LeFort beseitigt, weil dies die funktionell befriedigendste Lösung war.

Im einzelnen kam es zu folgenden Komplikationen:

Liste 5

Komplikationen

Lokale:	Tibiaverlängerungen	Femurverlängerungen	andere Korrekturoperationen
- oberflächlicher Infekt der Schanz-Schrauben-Löcher	3	1	-
- tiefer Infekt des Plattenlagers nach der 2. Sitzung	1	1	-
- Achsabweichung der Fragmente			
- ausgeglichen	1	2	-
- nicht voll ausgeglichen	1	1	-
- Atrophiefraktur im Osteotomiebereich	2	-	-
- verzögerte Heilung	4	-	2

Komplikationen

regionale:	Tibiaverlängerungen	Femurverlängerungen	andere Korrekturoperationen
- neurologische Störungen			
- Sensibilität: reversibel	1	1	1
irreversibel	-	-	-
- Motorik und Sensibilität:			
reversibel	1	1	-
irreversibel	-	-	-
- temporäre Kniestreicksteife	-	4	-
- temporäre Kniebeugekontraktur	1	-	-
- Spitzfußentwicklung mit Notwendigkeit der Achillotenotomie	8	-	-
- Schaukelfußentwicklung (op. korrigiert)	1	-	-
- unter Distraktion zunehmende Krallenstellung der Zehen (in einem Fall mit operativer Korrektur)	2	-	-
- vorübergehende Verschlechterung der Hüftgelenksbeweglichkeit	-	1	-
- temporäre Verschlechterung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk	1	-	-
- temporäre dystrophische Erscheinungen im Bereich des Fußes	2	-	-
andere Komplikationen:			
- Platten- und Schraubenlockerung	-	1	1

4.2.2 Bei Unterschenkelverlängerungen:

4.2.2.1 lokale Komplikationen

Unter den 9 Fällen mit Unterschenkelverlängerung gab es drei oberflächliche Infektionen der Schanz'schen Schraubenaustrittstellen bei liegendem Distraktor, die jedoch alle in kurzer Zeit durch lokale Wundpflege beseitigt wurden (reversibel in drei bis vier Wochen).

Bei einem Patienten trat eine Woche nach der 2. Sitzung eine tiefe Pseudomonas-Infektion auf, die zu resorptiven Vorgängen im Bereich des Plattenlagers führte und auch nach Behandlung mit Oracef und Refobacin nicht abgeheilt war. Deshalb wurde die Platte entfernt, nochmals spongiöses Material vom Beckenkamm angelagert, fixateurs externes angelegt und eine Saugdrainage installiert. Nach vier Wochen trat daraufhin die komplette Konsolidierung und Abheilung des Defektes ein.

Bei zwei Patienten kam es zu Stellungsabweichungen der Fragmente, die nur in einem Fall anläßlich einer Achillotenotomie korrigiert werden konnte. Der Patient mit tiefer Infektion des Plattenlagers entwickelte nach Anlegen der fixateurs externes hingegen eine Antekurvation von 20°, die zwar allmählich im Rahmen lokaler Umbauvorgänge auf 14° reduziert , aber nicht mehr ganz ausgeglichen wurde.

11 bis 21 Monate nach Verplattung trat bei zwei Patienten eine Atrophiefraktur im Osteotomiebereich auf. Beide gehörten zu der Gruppe von 4 Fällen, in denen die knöcherne Heilung verzögert war. In drei Fällen kam die Verzögerung durch einen zeitweiligen Stillstand der knöchernen Konsolidierung zustande (bei zwei Patienten war deshalb eine erneute Anlagerung von Beckenkammspongiosa nicht zu vermeiden), im vierten war der knöcherne Durchbau insgesamt verzögert.

4.2.2.2 regionale Komplikationen

Zweimal traten bei Unterschenkelverlängerungen unter Distraktion neurologische Störungen auf. In einem Fall war eine Hypaestesie aller Zehen mit einer Zehen- und Fußheberschwäche kombiniert (in vier Wochen vollständig reversibel). Bei der zweiten Patientin kam es zu nur leichten Sensibilitätsstörungen der Zehen, die jedoch erst nach 20 Monaten ganz zurückgegangen waren.

Bei einem Patienten entwickelte sich zwei Wochen nach Distraktionsbeginn eine Kniebeugekontraktur, die jedoch mittels einer Gipsliegeschale und intensiver krankengymnastischer Behandlung bis zum Abschluß der Distraktion wieder korrigiert werden konnte.

An acht der neun Patienten mit Tibiaverlängerung mußte eine Achillotenotomie zur Spitzfußprophylaxe bzw. -korrektur vorgenommen werden, in einem Fall sogar zweimal.

Im Verlauf der Verlängerung kam es einmal zur Entwicklung eines Schaukelfußes (s. Kap. 4.2.1). In zwei Fällen wurde die Entwicklung von Hammerzehen beobachtet, bei einem dieser Patienten wurde die Hammerzehe I operativ korrigiert.

Vorübergehende dystrophische Erscheinungen im Bereich des Fußes mit Schmerzen und Schwellneigung, die bei zwei Patienten während der Distraktion auftraten, waren nach 5-6 Wochen abgeklungen.

4.2.3 Bei Oberschenkelverlängerungen:

4.2.3.1 lokale Komplikationen

In der Gruppe der Patienten mit Oberschenkelverlängerung trat in einem Fall bei liegendem Distraktionsgerät eine oberflächliche Infektion der Austrittstellen der Schanz'schen Schrauben auf. Bei einem Patienten kam es nach der zweiten Sitzung zu einer tiefen Infektion des Plattenlagers mit Staphylococcus aurens, die ebenfalls drei Wochen nach Auftreten bei Spül-Saug-Drainage und Antibiotikabehandlung (Totacillin, Refobacin, Cephalotin) abheilte.

Dreimal führte die Distraktion zu einer Stellungsabweichung der Osteotomiefragmente, die in zwei Fällen (10°-15°) bei der zweiten Sitzung ausgeglichen werden konnte. Im dritten Fall konnte die starke Antekurvation von 30° nur teilweise korrigiert werden.

4.2.3.2. regionale Komplikationen

Bei zwei Patienten kam es zu neurologischen Störungen. Ein Patient entwickelte unter Distraktion eine leichte subpatellare Hypaesthesie (rasche Konsolidierung nach Verplattung), in einem anderen Fall kam es zu Sensibilitätsstörungen im Versorgungsgebiet des N. tib. prof. (reversibel über 4 Monate) und gleichzeitig zu einer Großzehenheberschwäche, die nach einem Jahr vollständig abgeklungen war.

Bei vier Patienten trat eine vorübergehende, in allen Fällen über 1-10 Monaten vollständig reversible Kniestrecksteife auf.

Eine temporäre Einschränkung der Hüftgelenksbeweglichkeit entwickelte sich lediglich bei einem Patienten mit schwerem Vorschaden (angeborene Hüftluxation, coxa vara congenita und extremer Pfannendysplasie). Ein Monat nach Auftreten war die Beweglichkeit im Hüftgelenk wieder wie präoperativ.

Bei einem Patienten war vorübergehend die Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk leicht beeinträchtigt.

4.2.3.3. Plattenlockerung

Bei einer Patientin trat nach der Verplattung eine Platten- und Schraubenlockerung auf, wahrscheinlich aufgrund einer zu frühen Belastung oder zu großen Spannung auf der Plattenosteosynthese. Die Folge war eine nicht mehr ganz korrigierbare Antekurvationsfehlstellung der Osteotomiefragmente.

4.2.4. Komplikationen bei den anderen fünf Operationen zur Korrektur von Beinlängendifferenzen (s.Liste 2.)

Von den fünf Patienten, die sich einer anderen Operation zum Beinlängenausgleich unterzogen hatten, zeigten drei einen völlig unkomplizierten Heilungsverlauf.

Bei einer Patientin mit Verkürzungsosteotomie am Unterschenkel (Schaftmitte) war die Knochenheilung verzögert und die Tibia erst nach 14 Monaten voll durchgebaut.

In einem Fall kam es nach einzeitiger Verlängerungs/Verkürzungsosteotomie beider Oberschenkel mit Übertragung eines autologen Knochenzylinders 5 Tage nach Operation zu kurzfristigen Störungen der Sensibilität am verlängerten Bein (voll reversibel). 6 Monate später war das Interponat am verlängerten, rechten Femur bei gelockerter Plattenosteosynthese noch nicht eingeheilt, deshalb wurde eine Neuverplattung mit Anlagerung von spongiösem Material aus dem Beckenkamm nach Entfernung des nicht integrierten Knochenzylinders vorgenommen.

4.3. Funktionelles Ergebnis

Bei der vorliegenden Patientengruppe traten keine bleibenden Einschränkungen der Beweglichkeit der Hüft-, Knie- oder Fußgelenke auf. Die temporären Kontrakturen dieser Nachbargelenke waren durchschnittlich 4-8 Wochen nach der 2. Sitzung beseitigt.

Trotz der geschilderten Komplikationen haben die Verkürzungs- und Verlängerungs-Eingriffe im funktionellen und statischen Ergebnis in allen Fällen zum angestrebten Ziel geführt. Mit Ausnahme der Schaukelfußentwicklung am schon primär deformierten Fuß sind in keinem Fall bleibende Funktionsstörungen zurückgeblieben, so daß die Patienten voll in den Genuß des Längenausgleichs kamen. Es wurden weder irreversible Kontrakturen oder Instabilitäten der Gelenke noch bleibende Muskelschäden beobachtet. Vielmehr zeigte die Muskulatur im Laufe der Monate und Jahre nach der Behandlung eine gute funktionelle Anpassung.

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bestand bei keinem der Patienten mit Unterschenkelverlängerung (ob mit oder ohne Achillotenotomie) eine Einschränkung der Sprunggelenksbeweglichkeit.

5. Diskussion

Seit Anfang der 60-er Jahre haben sich viele Veröffentlichungen mit der Korrektur von Beinlängendifferenzen beschäftigt. Neben Vorschlägen zur kombinierten Verlängerungs- und Verkürzungsosteotomie (Heidensohn 1972, Denischi 1971, Merle d'Aubigné 1971, Prevot 1970, Bianco 1978), zur Verlängerungs- und Verkürzungsosteotomie mit Küntschernagelung (Fischer 1972, Denischi 1971, Merle d'Aubigné 1965, 1971, Persson 1978, Bianco 1978, Winquist 1978, Liedberg 1978) und zur extemporanen Femurverlängerung durch intraoperative Extension nach Z-Osteotomie mit anschließender Verplattung (Cauchiox 1972, 1978, Denischi 1971, Duriez 1972, Herron 1978, Eyring 1978) konzentrierte sich das Interesse in zunehmendem Maße auf die Beinverlängerung durch protrahierte Distraktion nach Anderson (Anderson 1952, Ahmadi 1979, Coleman 1978, Denischi 1971, Gross 1971, Kenwright 1970, Manning 1978, Merle d'Aubigné 1971, Pflüger 1970, 1972, 1976, Wolner 1976) und Wagner (Wagner 1972, 1978, Ahmadi 1979, Coleman 1978, Ganel 1979, Goymann 1974, Jani 1975, Rütt 1973, Wolner 1976).

Bei der vorliegenden Patientengruppe wurde in 14 Fällen die kontinuierliche Distraktion des Ober- und Unterschenkels nach Wagner, in einem Fall die kombinierte Verlängerung und Verkürzung der beiden Oberschenkel mit Segmentübertragung und in 4 Fällen eine Stellungskorrektur- oder Verkürzungsoperation mit Verplattung vorgenommen.

Die Indikation zur operativen Beinverlängerung muß sehr streng gestellt werden (Wagner 1972, Jani 1975). Die Patienten müssen mindestens dreimal operiert werden, bis das Ziel der Behandlung erreicht ist (Osteotomie und Anlegen des Distraktionsgerätes, Verplattung, Metallentfernung). Häufig sind außerdem noch zusätzliche Eingriffe zur Korrektur von Komplikationen erforderlich (Achillotenotomie, erneute Spongiosaanlagerung u. ä.). Die Beinlängendifferenz sollte nicht unter 4 cm betragen und die Weichteilverhältnisse und möglicherweise bestehende Begleitdeformitäten sollten zu begründeter Hoffnung auf den weitgehenden Ausgleich der Längendifferenz und die Verbesserung der Funktionstüchtigkeit des Fußes durch die Operation berechtigen. Während noch vor kurzem die weitaus meisten Beinlängendifferenzen Folge einer im Kindesalter erlittenen Poliomyelitis waren (Gross 1971, Pouliquen 1977, Kenwright 1970, Pflüger 1970, 1972), trat in den letzten Jahren die kongentiale Beinverkürzung als Ursache von Beinlängendifferenzen immer mehr in den Vordergrund (Jani 1975, Wagner 1978, Manning 1978). Auch bei unserer Untersuchung war die angeborene Beinlängendifferenz die häufigste Ätiologie. Bei dieser Gruppe kam es insgesamt fast doppelt so oft zu Komplikationen wie bei den Fällen mit erworbener Beinlängendifferenz (Pflüger 1972, Coleman 1978).

Über den günstigsten Zeitpunkt für eine Verlängerungsoperation gibt es unterschiedliche Ansichten. Wagner (1978) empfiehlt die Zeit kurz vor Wachstumsabschluß, Kenwright (1970) vertritt die Auffassung, man solle eine Verlängerungsosteotomie so früh wie möglich durchführen, d. h. sobald die Längendifferenz 4 cm und die Länge der Diaphyse 15 cm erreicht habe.

Beide Standpunkte haben Vorzüge und Nachteile. Je jünger die Patienten sind, desto besser ist die Heilungstendenz. Andererseits ist das endgültige Ausmaß der Beinlängendifferenz umso genauer absehbar, je näher sie dem Wachstumsabschluß kommen. Einigkeit besteht jedoch darüber, daß eine Verlängerungsosteotomie bei Patienten über 18 Jahren nur noch in Ausnahmefällen vertretbar ist.

Nach unseren Erfahrungen ist das aus biologischen und psychologischen Gründen günstigste Operationsalter bei Mädchen ungefähr 11 Jahre, bei Jungen 13 Jahre.

Eine Verkürzungsosteotomie hingegen ist ohne Schwierigkeiten auch noch im Erwachsenenalter möglich.

Zur Verlängerungsosteotomie nach Wagner hat es sich bei unseren Patienten bewährt, den Distraktionsapparat um 180° in Längsrichtung gedreht anzubringen. Dadurch steht er stärker nach ventral ab und behindert weniger bei der 2. Sitzung.

Sehr wichtig ist die konsequente Desinfektion der Schraubeneintrittstellen mit Mercurchromlösung. Die beiden schweren Infektionen, die bei unseren Patienten auftraten, entstanden

zu einer Zeit, als dieses Verfahren noch nicht konsequent angewandt wurde.

Ebenfalls sehr wichtig erscheint auch die von Wagner immer wieder empfohlene frühzeitige Inzision der unter Distraktion gespannten Haut an den Steinmannägeln zur Vermeidung von Druck-/Strecknekrosen (Wagner 1978, Coleman 1978).

Bei der 2. Sitzung (Verplattung und Spongiosaanlagerung) wird der noch liegende Wagnerdistraktor bereits vor der Tuchabdeckung mit selbstklebenden Kunststoffolien isoliert, um die Gefahr der Kontamination so weit wie möglich auszuschließen. Intraoperativ sollten die Weichteile möglichst nur im unmittelbaren Bereich der Distraktionsstrecke abgelöst und die Region der Steinmannägel von innen nicht eröffnet werden, um das Risiko einer Plattenlagerinfektion so klein wie möglich zu halten.

Nach unseren Erfahrungen scheint es sinnvoll, den fibrösen Kallus, der sich während der Distraktion zwischen den Osteotomiefragmenten bildet, bei der Verplattung zu entfernen, weil dann die knöcherne Konsolidierung offensichtlich etwas schneller verläuft.

Auch bei jüngeren Patienten ist nach unseren Beobachtungen eine Spongiosaplastik im Osteotomiebereich unbedingt zu empfehlen. Die Knochenbildung wird dadurch beschleunigt und ein Ausbleiben der knöchernen Überbrückung weitgehend ausgeschlossen. Dies steht in Einklang mit den Erfahrungen von Jani (1975). Andere Operateure warten im Gegensatz dazu bei liegendem Distraktor die Spontanüberbrückung ab

(Wagner 1972, 1978, Ahmadi 1978, Coleman 1978, Pflüger 1970, Kenwright 1970, Gross 1971, Schmied 1974, Mannig 1978), müssen dann allerdings häufiger bei schlechter Konsolidierungstendenz und Pseudoarthrosenbildung nachträglich noch Spongiosa vom Beckenkamm anlagern.

Bei den hier beschriebenen Patienten ist keine Pseudoarthrosenbildung vorgekommen. Im Ganzen war die Knochenheilung unproblematisch.

Durch die über Wochen hinweg offene Verbindung zwischen Außenwelt und Knochen entlang den Steinmannnägeln kommt es bei der Verlängerungsosteotomie nach Wagner verhältnismäßig oft zu Infektionen (Wagner 1978, Ahmadi 1978, Coleman 1978, Ganel 1978, Jani 1975, Wolner 1976). Doch sind offensichtlich auch andere Methoden der Beinverlängerung durch dieses Risiko belastet (Pflüger 1970, Kenwright 1970, Gross 1971, Merle d'Aubigné 1971, Cauchiox 1972, 1978, Eyring 1978). Wichtig ist in diesem Zusammenhang die schon erwähnte gewissenhafte Wundpflege bei liegendem Distraktor und größte Vorsicht bei der Verplattung. Nach der 2. Sitzung auftretende Infektionen des Plattenlagers müssen durch Drainage, Antibiotikabehandlung und unter Umständen nochmalige Verplattung und Spongiosaanlagerung gründlich saniert werden. Wünschenswert wäre die Entwicklung eines geschlossenen Distraktionssystems mit vollständiger Weichteildeckung. Schöllner (1972), Götz (1975) und Witt (1977,1978) berichten vom versuchsweisen Ersatz voll implantierbarer Distraktionsgeräte, deren technische Entwicklung aber noch nicht abgeschlossen ist.

Nicht nur das Problem der zu häufigen Infektionen wäre dadurch lösbar, vermutlich würden auch weniger häufig Abweichungen der Osteotomiefragmente vorkommen, die bislang wegen der weit exzentrischen Lage des distrahierenden Krafträgers im Zusammenspiel mit dem Zug der Adductorenmuskulatur besonders bei Oberschenkelverlängerungen auftreten. Zwar kann die Fehlstellung der Fragmente in den meisten Fällen bei der Verplattung wieder ausgeglichen werden, doch geht dabei ein Teil der erreichten Verlängerung wieder verloren. Sie kann auch Komplikationen der Osteosynthese zur Folge haben, weil die Reposition der Fragmente und das Anlegen der Platte unter zu großer Spannung des Gewebes erfolgt. Diese Erfahrungen bestätigen die Ergebnisse von Wagner (1972) und Rütt (1973).

Unter den Bewegungseinschränkungen der Nachbargelenke muß besonders die Spitzfußentwicklung und die Ausbildung einer Kniestreckkontraktur unter Distraktion genannt werden.

Bei der Unterschenkelverlängerung ist die Spitzfußentwicklung fast die Regel (Pflüger 1970, Wagner 1972, Jani 1975, Kenwright 1970, Gross 1971, Rezaian 1976, Manning 1978, Pouliquen 1978). In den meisten Fällen wird noch unter Distraktion oder bei der Verplattung deshalb eine Achillessehnenverlängerung unumgänglich.

Die Kniestrecksteife tritt vorwiegend bei Oberschenkelverlängerungen auf (bei Unterschenkelverlängerungen Kniebeugekontraktur), ist aber in den meisten Fällen bei krankengymnastischer Behandlung ohne zusätzlichen Eingriff voll

reversibel (Wagner 1972, Rütt 1973, Jani 1975, Coleman 1978, Pflüger 1970, Schöllner 1972, Kenwright 1970, Manning 1978, Cauchoix 1972, 1978, Pouliquen 1978).

Temporäre Einschränkungen der Beweglichkeit im Sprung- und Hüftgelenk sind selten und vorübergehend.

Verzögerungen der knöchernen Konsolidierung bis hin zur Pseudoarthrosenbildung, von denen viele Autoren besonders nach Unterschenkelverlängerungen berichteten (Jani 1975, Kenwright 1970, Gross 1971, Rezaian 1976, Merle d'Aubigné 1971, Bianco 1978, Cauchoix 1972, 1978, Manning 1978, Pouliquen 1978, Schmied 1974), kann durch Spongiosaanlagerung und frühzeitige Sanierung von Infektionen, die zur Resorption des Plattenlagers führen können, begegnet werden.

Durch die Distraktion der Weichteile muß mit vaskulären und neurologischen Komplikationen gerechnet werden.

Vaskuläre Komplikationen mit lokalen Durchblutungsstörungen und Ödembildung sind selten (Gross 1971, Schmied 1974) und werden nur bei der einzeitigen Femurverlängerung nach Merle d'Aubigné häufiger beobachtet (Merle d'Aubigné 1965, Herron 1978). Bei unserer Patientengruppe sind keine derartigen Störungen aufgetreten.

Störungen der motorischen und sensiblen Innervation kann man unter Distraktion häufiger beobachten (Jani 1975, Coleman 1978). Sie sind aber in der Regel voll reversibel, so daß durch regelmäßige Kontrollen und unter Umständen kurzfristige Unterbrechung der Distraktion der Gefahr bleibender Schäden vorgebeugt werden kann. Denischi (1971),

Kenwright (1970) und Wolner (1976) berichteten von neurologischen Komplikationen bei Beinverlängerung nach Anderson. Auch bei extemporaner Femurverlängerung wurden derartige Störungen beobachtet (Cauchoix 1972, 1978, Merle d'Aubigné 1965, 1971, Herron 1978, Eyring 1978).

Plattenbrüche durch Materialermüdung (Wagner 1972, Rütt 1973) können vermieden werden durch die von Jani (1975) und Haasters (1979) empfohlene Verwendung einer im Distraktionsbereich lochfreien Osteosyntheseplatte.

In seltenen Fällen sind in der Literatur Hinweise auf systemische Komplikationen aufgetaucht; Herron (1978) beobachtete in einem Fall die Entwicklung eines "reflex sympathetic dystrophy syndroms", Coleman (1978) und Wilk (1963) das Auftreten einer temporären Hypertonie. Im vorliegenden Patientengut hat es solche Störungen nicht gegeben.

Nur Coleman (1978) weist ausdrücklich auf die starke emotionale und psychische Alterierung der Patienten während der Distraktionsbehandlung hin. Nach unseren Erfahrungen werden die psychischen Auswirkungen der sehr lange dauernden und komplizierten Behandlung oft noch zu wenig berücksichtigt oder unterschätzt. Unerlässlich ist die ausführliche und umfassende Aufklärung der Patienten vor Behandlungsbeginn.

Am einfachsten und am seltensten mit Komplikationen verbunden ist die Verkürzungsosteotomie. Bei mäßigen Beinlängendifferenzen sollte ihr deshalb, das Einverständnis des Patienten vorausgesetzt, gegenüber der weit komplizierteren Beinverlängerung der Vorzug gegeben werden.

Die einzeitige Femurverlängerung hat zwar den Vorteil, daß in einem Eingriff verlängert und verplattet werden kann, jedoch ist das Ausmaß der möglichen intraoperativen Verlängerung begrenzt und es kommt nicht selten zu Weichteil- und Konsolidierungsstörungen.

Unter den bekannt gewordenen Methoden zur Beinverlängerung scheint die Verlängerungsosteotomie nach Wagner die erfolgreichste zu sein. Die Oberschenkelverlängerung hat gegenüber der Unterschenkelverlängerung einige gewichtige Vorteile. Es kommt seltener zu neurologischen Störungen, die knöcherne Konsolidierung geht erheblich schneller vonstatten und temporäre Bewegungseinschränkungen der Nachbargelenke machen selten einen zusätzlichen Eingriff notwendig. Das Problem der Fragmentabweichung könnte durch einen in Knochennähe implantierbaren Distraktor gelöst werden.

Dagegen entwickelt sich bei der Unterschenkelverlängerung regelmäßig die Spitzfußfehlstellung. Die Distraktionsstrecke wird auch bei der Kallusentfernung weniger rasch überbrückt.

Die Verlängerungsosteotomie nach Wagner bietet große Vorteile und stellt einen echten Fortschritt bei der Behandlung von Beinlängendifferenzen dar. Zwar ist sie bis jetzt noch recht komplikationsanfällig, dauert sehr lange und ist für den Patienten eine erhebliche Belastung, aber die damit noch verbundenen Probleme scheinen durchaus lösbar zu sein.

Mit einer Ausnahme waren alle Patienten, deren Beinlängendifferenzen in der orthopädischen Universitätsklinik Tübingen operativ behandelt wurden, mit dem Ergebnis sehr zufrieden und würden sich, noch einmal vor die Wahl gestellt, unbedenklich wieder der selben Behandlung unterziehen.

Oberschenkelverlängerungen (Kallus nicht entfernt)

1. B. S. geb. 4/62 weibl., Alter: 13 J. 5 Mon.

Diagnose: Hüftkopfepiphysen- und -metaphysenschaden nach Luxationsbehandlung links, mit Beinverkürzung 5 cm, Fußheberschwäche links.

Operation: Verlängerungsosteotomie am li. Oberschenkel (Wagner)
2. Sitzung: seitliche Abdrängung des fibrösen Kallus, Auffüllung mit Corticospongiosaspänen.

Knochenheilung: unproblematisch, guter Durchbau 12 Mon., Rekanalisierung 37 Mon. nach der 1. Sitzung.

Komplikationen:
- Großzehenheberschwäche und Sensibilitätsstörungen im Bereich des N. fib. prof. nach 2 Tagen Distraktion. Voll reversibel in 12 bzw. 4 Monaten.
- 3 Wochen nach Distraktionsbeginn Kniestrecksteife, voll reversibel in 4 Mon.
- bei der 2. Sitzung Korrektur einer Achsabweichung des distalen Fragmentes um 10°.

Verlängerung: 4,5 cm

Distraktion innerhalb 4 Wochen.
12 Mon. nach der 2. Sitzung beginnende Rekanalisierung.
Metallentfernung nach 38 Mon..
Patientin bei Abschlußuntersuchung völlig beschwerdefrei, Trochanterhochstand mit positivem Trendlenburg'schen Zeichen. Beckengeradstand.

2. G. K. geb. 2/60 weibl., Alter: 15 J. 7 Mon.

Diagnose: Beinverkürzung links 6 cm nach Poliomyelitis.

Operation: Verlängerungsosteotomie li. Femur (Wagner)
2. Sitzung: corticospong. Spananlagerung in den aufgeklappten Kallus.

Knochenheilung: rasch und unkompliziert, 6 Mon. nach der 1. Sitzung knöcherner Durchbau, nach weiteren 6 Mon. beginnende Rekanalisierung.

Komplikationen:
- Kniestrecksteife, gut zurückgebildet in 10 Monaten
- Plattenlagerinfektion, wurde mittels Spül-Saug-Drainage und Antibiotikabehandlung binnen drei Wochen beseitigt.

Verlängerung: 5,5 cm, Distraktion innerhalb von 7 Wochen.

Metallentfernung nach 12,5 Monaten.
Vollbelastung nach 12 Monaten nach der 1. Sitzung.
Zusatzeingriffe: subtalare Arthrodese.

3. C. S. geb. 8/63 männl., Alter: 13 J. 6 Mon.

Diagnose: 6 cm Beinlängendifferenz bei coxa vara congenita links.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am linken Femur
2. Sitzung: das fibröse Gewebe wurde mobilisiert, nicht voll entfernt, Anlagerung von corticospongiösen Spänen.

Knochenheilung: Gute Heilungstendenz; nach 15 Monaten Rekanalisierung.

Komplikationen:
- eitrige Sekretion an den Nagelaustrittsstellen, konnte innerhalb 3 Wochen durch Antibiotika gut beherrscht werden.
- Abweichung der Osteotomiefragmente (15°) Reponierung unter Allgemeinnarkose 4 Wochen nach der 1. Sitzung.
- nach der 2. Sitzung deutliche Einschränkung der Kniegelenksbeweglichkeit innerhalb 1 Monat vollständig reversibel.

Verlängerung: 5 cm in 6 Wochen.

Teilbelastung 2 Monate, Vollbelastung 5 Monate nach Verplattung.

Zusatzeingriff: unter Allgemeinnarkose Reponierung der abgewichenen Fragmente.

4. J. B. geb. 3/62 weibl., Alter: 15 J. 6 Mon.

Diagnose: Coxa vara congenita mit Beinverkürzung rechts 9 cm.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am rechten Femur.
2. Sitzung: besonders kräftige Späne eingefalzt. Aufspaltung der fibrösen Masse.

Knochenheilung: gut, 18 Mon. nach Verplattung kompletter Durchbau trotz Schraubenbruch und Plattenlockerung, 33 Mon. nach der 1. Sitzung weitgehende Rekanalisierung.

Komplikationen:
- unter Distraktion starke Knieschmerzen und Kniestrecksteife, vollständig reversibel in 4 Monaten.
- Fehlstellung der Fragmente (Antekurvation 30°), bei durchgebogenen Steinmannnägeln unter Distraktion (nur teilweise Reposition bei der 2. Sitzung).
- Plattenausriß, eventuell wurde zu früh belastet oder die Spannung auf der Plattenosteosynthese war zu groß.

Verlängerung: 8 cm in 7 Wochen, nach Achseinstellung reale Verlängerung 6 cm.

Teilbelastung nach 2,5 Monaten, nach 6 Monaten Vollbelastung, Metallentfernung 18 Monate nach Verplattung.

Letze Kontrolle: 27 Monate nach der 1. Sitzung; schmerzhafte Verspannungen an der Vorder- und Außenseite des Oberschenkels, Beckenschiefstand 2,5 cm, Hüftgelenksbeweglichkeit wie präoperativ.

Zusatzeingriffe: keine.

5. R. L. geb. 12/51 männl., Alter: 13 J. 10 Mon.

Diagnose:	Beinverkürzung links 7,5 cm bei angeborener Hüftluxation (vorbehandelt), coxa vara congenita links und extremer Pfannendysplasie.
Operation:	Verlängerungsosteotomie nach Wagner am linken Femur. 2. Sitzung: Spaneinlagerung in einen Schlitz des fibrösen Kallus.
Knochenheilung:	5 Mon. nach Verplattung bereits Rekanalisierungszeichen; 12 Mon. nach Verplattung Metallentfernung bei weitgehender Rekanalisierung.
Komplikationen:	- leichte, vorübergehende subpatellare Hypästhesie nach 4 Wochen Distraktion, - vorübergehende Verschlechterung der Hüftgelenksbeweglichkeit bei Vorschaden, ein Monat nach Auftreten wieder wie präoperativ.
Verlängerung:	7 cm in 7 Wochen

Teilbelastung 3 Monate, Vollbelastung 4 Monate nach Verplattung.

Metallentfernung 12 Monate nach der 1. Sitzung

Zusatzeingriffe: keine

6 Monate nach der 1. Sitzung war der Patient beschwerdefrei. OP-Ziel voll erreicht.

Unterschenkelverlängerungen (Kallus nicht entfernt)

6. G.P. geb. 9/48 männl., Alter: 25 J. 11 Mon.

Diagnose: Beinverkürzung rechts 4,5 cm nach Poliomyelitis im Kindesalter.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am rechten Unterschenkel.
2. Sitzung: der fibröse Kallus wurde nicht entfernt.

Knochenheilung: verzögert, zu frühe Metallentfernung, deshalb Refraktur der Osteotomiefragmente; nach 20 Mon. guter knöcherner Durchbau, dann Refraktur, 2 Mon. später Verplattung und nach weiteren 3 Mon. vollständiger knöcherner Durchbau, nach 48 Mon. noch keine durchgehende Rekanalisierung.

Komplikationen:
- vorübergehende Vorfußschwellung, reversibel über 6 Wochen.
- unter Distraktion (nach 3 Wochen) zunehmende Krallenstellung der Zehen und Zunahme des lähmungsbedingten Spitzfußes, deshalb wurde die Achillessehnenverlängerung mit hinterer Arthrolyse durchgeführt.
- 4 Mon. nach Verplattung kam es zu einer entzündlichen Schwellung über dem proximalen Plattenende, die unter Rivanolumschlägen und durch Gipskorrektur rasch zurückgedrängt werden konnte.
- 27 Monate nach der 1. Sitzung (25 Mon. nach der 2. Sitzung) kam es zu einer Ermüdungsfraktur im Osteotomiebereich. 2 Mon. später (bis dahin Gipsruhigstellung) wurde erneut verplattet und

Spongiosa angelagert.
- gleichzeitig Korrektur der abgewichenen Osteotomiefragmente.

Verlängerung: 3,7 cm in 7 Wochen (tägl. nur 1 mm!)

Teilbelastung 3 Monate nach der ersten Verplattung und 3 Monate nach der zweiten Verplattung.

Vollbelastung 20 Mon. nach der 1. Verplattung, dann Refraktur.

Letzte Untersuchung: 6,5 Jahre nach der 1. Sitzung (Platte liegt noch).

Zusatzeingriffe:
- Achillessehnenverlängerung mit hinterer Arthrolyse wegen zunehmender Krallenstellung der Zehen und Zunahme des Lähmungsspitzfußes.
- 7 Mon. nach der ersten Sitzung Schenkelhalsbruch,
  2 Mon. später:
  - supracondyläre Streckosteotomie
  - erneute Achillessehnenverlängerung
  - Arthrodese des Zehengrundgelenks
  - Hohmann-OP
  - bei Plattenentfernung I subtalare Arthrodese zur Spitzfußkorrektur.
  - 20 Mon. nach Verplattung beginnende Rekanalisierung.

7. P. F. geb. 3/61 männl., Alter: 15 J. 4 Mon.

Diagnose: Fibulaaplasie Typ II links mit Beinverkürzung 13 cm (davon 10 cm am Unterschenkel).

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am li. Unterschenkel.
2. Sitzung: Einlagerung von dünnen corticospongiösen Spänen in die Kallusmasse hinein.

Knochenheilung: verzögert, nach 12 Mon. Vollbelastung, nach 36 Mon. jedoch deutlicher Durchbau mit sklerosierten Verdichtungen.

Komplikationen:
- 2 Wochen nach Distraktionsbeginn zunehmende Beugestellung im Kniegelenk; Korrektur durch Gipsliegeschale.
- 3 Wochen nach Distraktionsbeginn zunehmende Schaukelfußentwicklung; Achillessehnenverlängerung und Stellungskorrektur der Fragmente zueinander. Kurzfristige Zurücknahme der Distraktion.
- 13 Mon. nach der 1. Sitzung subkapitale Ermüdungsfraktur im Bereich der Osteotomie. Kurznarkose, Korrektur, Gips, Platte bleibt liegen.
- da der Schaukelfuß nicht anders beseitigt werden konnte, wurde 40 Mon. nach der 1. Sitzung die Vorfußamputation nach Pirogow-LeFort durchgeführt.

Verlängerung: 7,3 cm

Distraktionszeit 8 Wochen.

Teilbelastung 1 Monat nach Verplattung, nach 12 Monaten Gipsabnahme und Versorgung mit orthopädischem Schuh.

Metallentfernung 37 Mon. nach der 1. Sitzung.
Gesamtdauer 46 Monate.

Zusatzeingriffe:
- Achillessehnenverlängerung mit Stellungskorrektur der Fragmente.
- bei Metallentfernung supracondyläre Varisation.
- Vorderfußamputation nach Pirogow-LeFort.

8. P. S. geb. 7/69 männl., Alter: 8 J. 7 Mon.

Diagnose: Fibulaaplasie Typ II mit Beinverkürzung links 10 cm.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am li. Unterschenkel.
2. Sitzung: Kallusmasse nicht ausgeschnitten.

Knochenheilung: Bei Abwarten der Spontanüberbrückung bei liegendem Distraktor Ausbildung einer Defektpseudarthrose die jedoch nach Verplattung ohne Komplikationen durchbaut wurde. Rekanalisierung 33 Mon. nach der 1. Sitzung.

Komplikationen:
- bei liegendem Distraktor während 1 Mon. mäßige Sekretion aus den Schanz-Schraubenlöchern.
- Atrophiefraktur supracondylär nach Sturz auf Glatteis, 1 Monat Gipstutor, dann Teilbelastung.

Verlängerung: 4,5 cm

Distraktion innerhalb 8 Wochen; der Distraktor blieb 33 Wochen liegen, um eine mögliche Spontanüberbrückung abzuwarten.
Teilbelastung 4 Monate, Vollbelastung 6 Monate nach Verplattung.
Metallentfernung 33 Monate nach der 1. Sitzung.
Zusatzeingriffe:
- Achillotenotomie zur Spitzfußprophylaxe
- bei Plattenentfernung gleichzeitig Klapposteotomie am rechten Unterschenkel (Korrekturosteotomie subkapital mit Beckenkammspan.

9. E. F. geb. 1/61 männl., Alter: 13 J. 8 Mon.

Diagnose: Tibiahypoplasie mit Beinverkürzung re. 4,5 cm und statischer Skoliose.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am re. Unterschenkel. Bei der 2. Sitzung Spongiosaansammlung in einen Spalt des fibrösen Kallus.

Knochenheilung: Verzögert infolge tiefer Infektion des Plattenlagers nach Verplattung mit Resorption und Defektbildung 3 Monate nach der 2. Sitzung. Deshalb 5 Monate nach Verplattung erneute Spongiosaanlagerung, Plattenentfernung und Anlegen einer Saugdrainage. 2 Monate später knöcherne Konsolidierung. 8 Monate nach der 2. Sitzung kompletter, belastungsfähiger Durchbau mit weitgehender Rekanalisierung. 12 Monate nach Verplattung durchgehende Rekanalisierung. Nach Anlegen von fixateurs externes bei Metallentfernung kam es zur Ausbildung einer Tibiaantekurvation von 20°, die 6 Jahre später auf 14° zurückgegangen war.

Komplikationen:
- 1 Woche nach Verplattung Ausbildung einer Plattenlagerinfektion mit Staph. aureus, kurz darauf wurde auch Pseudomonas im Abstrich gefunden. 5 Monate nach Verplattung deshalb Metallentfernung, erneute Spongiosaplastik und Anlegen einer Saugdrainage. Daraufhin rasche knöcherne Konsolidierung.
- Spitzfußentwicklung unter Distraktion, deshalb bei Verplattung Achillotenotomie.
- vorübergehende Einschränkung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk, voll re-

versibel.

- Ausbildung einer Tibiaantekurvation von 20°, nach Anlegen von äußeren Spannern bei Metallentfernung, war 6 Jahre später nur auf 14° ausgeglichen.

Teilbelastung 7 Monate nach Verplattung, 6 Wochen später Vollbelastung.

Ausgleich der Beinlängendifferenz bis auf 2,5 cm. Röntgenologisch Distraktion 4,3 cm.

Zusatzeingriffe:
- Bei Verplattung Achillotenotomie wegen Spitzfußentwicklung.
- Bei Metallentfernung wurde eine nochmalige Spongiosaanlagerung und eine Saugdrainage notwendig wegen der verzögerten knöchernen Konsolidierung bei Infektion des Plattenlagers und des proximalen Steinmann-Nagel-Loches.

Ergebnis: 2 cm mehr Verlängerung wären sinnvoll gewesen. Die Restdifferenz von 2,5 cm kam offenbar dadurch zustande, daß das linke Bein inzwischen weitergewachsen war und durch die Entwicklung einer Tibiaantekurvation am behandelten Bein. Trotz Plattenlagerinfektion 11 Monate nach der 1. Sitzung Vollbelastung. Kniegelenk frei beweglich. Die leichte Einschränkung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk (Fußhebung/-senkung 10/0/10) war voll reversibel.

Unterschenkelverlängerungen (Kallus ausgeräumt)

10. T. S. geb. 5/61 männl., Alter: 13 J. 8 Mon.

Diagnose: Idiopathische Beinverkürzung re. 4,5 cm (Hemiathrophie).

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am rechten Unterschenkel.
2. Sitzung: Knochenzapfen wurden angefrischt und der Kallus ausgeräumt.

Knochenheilung: unproblematisch, voller knöcherner Durchbau nach 5 Monaten.

Komplikationen: keine

Verlängerungsbetrag 4,2 cm, Enddifferenz jedoch erneut 4 cm, da das linke Bein unterdessen weitergewachsen war.

Distraktion innerhalb von 4 Wochen, Verplattung nach 12 Wochen. Metallentfernung nach 33 Monaten.

Keine Komplikationen; postoperativ erneute BLD wegen weiteren Wachstums des längeren Beines. Der Patient war offensichtlich nicht ausgewachsen, die Wachstumsfugen waren nicht geschlossen. Man hätte genauere Wachstumsprognosen stellen und entweder über- oder später korrigieren müssen.

11. B. M. geb. 6/62 weibl., Alter: 16 J. 1 Mon.

Diagnose:	Beinverkürzung re. 8,5 cm nach traumatischer Schädigung der distalen Tibiaepiphysenfuge im Kindesalter.
Operation:	Verlängerungsosteotomie am rechten Unterschenkel nach Bohrosteoklasie. 2. Sitzung: Entfernung der fibrösen Masse, corticospongiöser Kompaktspan eingefalzt.
Knochenheilung:	Nach 10 Monaten guter knöcherner Durchbau.
Komplikationen:	- minimale Sekretion der obersten Schanzschraube - Sensibilitätsstörungen an der Streckseite der 2. Zehe und am 5. Zehengrundgelenk. Innerhalb 20 Monaten bis auf eine leichte Abschwächung im Bereich des Großzehengrundgelenks zurückgegangen - erhebliche Krallenstellung sämtlicher Zehen unter Distraktion. Reversibel bis auf Hammerzehe I. Operative Korrektur innerhalb 9 Monaten.
Verlängerung:	6 cm in 5 Wochen.
Teilbelastung:	8 Monate nach Verplattung, letzte dokumentierte Untersuchung: 20 Monate nach der 1. Sitzung.
Zusatzeingriffe:	nach 4 Wochen Distraktion Achillotenotomie mit Verlängerung des Tibialis ant..

Die Platte liegt noch. Die endgültige Längendifferenz ist gering (2,5 cm). Restverkürzungsausgleich durch Absatzerhöhung. Die Stellschraube liegt noch und ist gebrochen; sie wurde nicht früher entfernt, weil die Patientin von vorneherein im Sprunggelenk nur eingeschränkt beweglich war.

12. M. H. geb. 12/63, weibl., Alter: 15 J. 2 Mon.

Diagnose:	Beinverkürzung links 5,5 cm (3 cm am Unterschenkel) nach Schädigung der Wachstumsfugen im Alter von 2 Jahren durch Bestrahlung wegen Hämangiomen im Kniebereich.
Operation:	Verlängerungsosteotomie am li. Unterschenkel. 2. Sitzung: Spongiosaanlagerung nach Ausräumen des fibrösen Kallus.
Knochenheilung:	nach 8 Monaten guter Durchbau; nach 25 Monaten vollständige knöcherne Überbrükkung, aber noch keine Rekanalisierung.
Komplikationen:	- während der Distraktion Schmerzen und ödematöse Schwellung, nach Distraktionspause reversibel - Spitzfußentwicklung, daher Achillotenotomie.
Verlängerung:	5,1 cm in 6 Wochen.
Teilbelastung:	2,5 Monate nach Verplattung.
Vollbelastung:	8 Monate nach Verplattung.
Zusatzeingriff:	- Achillessehnenverlängerung und hintere Arthrolyse 1 Monat nach Verplattung zur Spitzfußkorrektur.

Vorübergehende Dystrophie mit Schwellneigung; die Platte liegt noch.8 Monate nach Verplattung Vollbelastung.

13. G.M. geb. 2/69 weibl., Alter: 10 J. 2 Mon.

Diagnose:	Beinverkürzung li. 8,5 cm bei Fibulahypoplasie Typ I B.
Operation:	Verlängerungsosteotomie nach Wagner am linken Unterschenkel. 2. Sitzung: der fibröse Kallus wurde exzidiert, die fibrösen Zapfen zurückgelassen.
Knochenheilung:	gut; nach 7 Monaten guter Durchbau, nach 22 Monaten beginnende Rekanalisierung.
Komplikationen:	- leichte Infektion an den Nagelaustrittsstellen, klang unter Mercurochrompflege während der Gipsruhigstellung ab.
Verlängerung:	5,5 cm in 13 Wochen.
Teilbelastung:	6 Monate, Vollbelastung 7 Monate nach Verplattung. Letzte Untersuchung nach 22 Monaten, Plattenentfernung geplant, Patientin subjektiv beschwerdefrei, Spitzfuß 25° (absichtlich), leichtes genu valgum.
Zusatzeingriff:	Achillessehnenverlängerung zur Spitzfußprophylaxe, 11 Wochen nach Distraktionsbeginn.

Die oberflächliche Infektion am proximalen Steinmann-Nagel ließ sich gut beherrschen und heilte nach der 2. Sitzung ab. Gutes Ergebnis ohne Achsabweichung mit glattem Heilverlauf. Die Restdifferenz (3cm) kann eventuell in den nächsten Jahren am Oberschenkel ausgeglichen werden. Das Alter dieser Patientin erscheint aus biologischen und psychologischen Gründen günstig für diese Operation.

14. S. F. geb. 3/60, weibl., Alter: 16 J. 5 Mon.

Diagnose: Fibulahypoplasie Typ I mit Beinverkürzung rechts 6,5 cm.

Operation: Verlängerungsosteotomie nach Wagner am re. Unterschenkel.
3. Sitzung: fibröser Kallus im Osteotomiespalt entfernt.

Knochenheilung: verzögert, 7 Monate nach der 2. Sitzung keine Zunahme der Knochenmasse im Osteotomiespalt mehr, daher in einer 3. Sitzung nochmalige Anlagerung von Spongiosa nach Entfernen des fibrösen Kallusgewebes, Entfernung der Stellschraube und Verplattung der Fibulapseudarthrose 2 Monate später guter Durchbau bei Vollbelastung. 48 Monate nach der 1. Sitzung (40 Monate nach der 3. Sitzung) vollständige Rekanalisierung der Tibia, die Fibula war zu diesem Zeitpunkt ebenfalls weitgehend rekanalisiert.

Komplikationen:
- Spitzfußentwicklung 4 Wochen nach Distraktionsbeginn, daher Achillessehnenverlängerung.
- unter Distraktion Zehen- und Fußheberschwäche mit Hypästhesie aller Zehen, diese neurologische Symptomatik war 4 Wochen nach Auftreten vollständig abgeklungen.
- verzögerte Heilung, deshalb 8 Monate nach der 1. Sitzung erneute Anlagerung von Spongiosa und Verplattung der Fibulapseudarthrose.

Verlängerung: 5 cm in 7 Wochen.

Teilbelastung 5 Monate nach der 2. Sitzung, dann 1 Monat nach der 3. Sitzung.

Vollbelastung 2 Monate nach der 3. Sitzung, bzw. 9 Monate nach der 2. Sitzung, letzte Untersuchung 52 Monate nach der 1. Sitzung.

Zusatzeingriffe:
- Achillessehnenverlängerung wegen Spitzfußentwicklung unter Distraktion.
- in einer dritten Sitzung wegen schlechter Knochenheilungstendenz erneute Anlagerung von Spongiosa, Amputation der rudimentären Zehe II.

Am Unterschenkel unter Distraktion vorübergehend neurologische Störung; verzögerte knöcherne Überbrückung, es war zu wenig Spanmaterial bei der 2. Sitzung angelagert worden und man hätte geduldiger abwarten sollen. Nach allen drei Sitzungen war die Wundheilung ohne Komplikationen.

Ausgleich der Restdifferenz von 1 cm durch Absatzerhöhung.

Andere Operationen

15. A. L. geb. 6/62 männl., Alter: 16 J. 9 Mon.

Diagnose: Beinverkürzung re. 7 cm nach Oberschenkelfraktur bei Fahrradunfall mit zweimaliger Nagelung und nachfolgender Infektion.

Operation: einzeitige Verlängerungs/Verkürzungs--Operation mit Übertragung eines Interponats von links nach rechts, links Verplattung mit 95°-Winkelplatte (Kondylen), rechts lange Kondylenplatte. Längendifferenzminderung 6 cm.

Knochenheilung: links unproblematisch, nach 5 Monaten kompl. Durchbau.
rechts autologes Femurtransplantat nicht eingeheilt, deshalb nach 6 Monaten Entfernung, Neuverplattung mit erneuter Anlagerung von Spongiosa. Kompletter Durchbau 16 Monate später, nach insgesamt 22 Monaten.

Teilbelastung 3 Monate , Vollbelastung 6 Monate nach der 2. Verplattung.

Komplikationen:
- 5 Tage nach dem ersten Eingriff Taubheitsgefühl am Fußrücken, Pelzigkeitsgefühl am dist. lat. Unterschenkel rechts. Voll reversibel.
- nach 6 Monaten Platten- und Schraubenlockerung rechts.

Zusatzeingriff: daher Neuverplattung und Interponatentfernung, Valgisationsosteotomie rechts.

Die einzeitige Verlängerung um 3 cm scheint beim Erwachsenen eben möglich. Kurzfristige neurologische Symptomatik. Aufwachtest erfolgreich eingesetzt. Corticospongiöses Femurinterponat nicht eingeheilt. Das Knochenlager war schlecht,

bzw. überfordert durch das nicht genügend vaskularisierte Transplantat. Deshalb nach 6 Monaten gleichzeitig Valgisationsosteotomie. Besser wäre die sofortige Valgisationsosteotomie und Spongiosaanlagerung gewesen.

Gutes funktionelles und ästhetisches Ergebnis.

16. S. D. geb. 7/64 männl., Alter: 16 J. 7 Mon.

Diagnose:	Veraltete Hüftluxation beidseits, hohe Hüftluxation rechts, Hüftankylose li., massive Beuge/Anspreiz/Aro-Kontraktur mit Beinverkürzung links 6 cm.
Operation:	Intertrochantere Korrekturosteotomie mit Verkürzung rechts.
Knochenheilung:	nach 2 Monaten vollständiger knöcherner Durchbau.
Komplikationen:	keine

Verringerung der Beinlängendifferenz um 3 cm.

Teilbelastung 3 Monate, Vollbelastung 4 Monate nach Verplattung, Platte liegt noch.

Wenige Tage nach dem Eingriff wurde die Abduktion bei noch liegender Platte verstärkt. Keine Komplikationen, die Platte liegt noch.

17. C. G. geb. 7/52 weibl., Alter: 22 J. 3 Mon.

Diagnose: relative Beinverlängerung rechts von 4 cm nach Hüftluxationsbehandlung, intertrochanterer Varisierung und Chiariosteotomie links.

Operation: Verkürzungsosteotomie rechts in Verbindung mit Varisierung (20°).

Knochenheilung: nach 4 Monaten war die Osteotomie voll durchgebaut.

Komplikationen: keine

Metallentfernung 12,5 Monate nach dem Eingriff.

18. G. T. geb. 9/56 weibl., Alter: 21 J.

Diagnose: Beinlängendifferenz 5 cm bei einseitiger Hyperplasie links.

Operation: Verkürzungsosteotomie am linken Unterschenkel (3,5 cm) Verplattung von Tibia und Fibula.

Knochenheilung: nach 14 Monaten Durchbau der Tibia, jedoch Ausbildung einer Fibulapseudarthrose. Nach drei Jahren Metallentfernung mit Anfrischung der Fibulapseudarthrose.

Komplikationen: - verzögerte Heilung nach Fibulapseudarthrose.

Ausgleichlänge: 3,5 cm (Verkürzung links)

Metallentfernung 3 Jahre nach Verplattung, dabei Anfrischung der Fibula.

Verzögerte Heilung, Schwangerschaft, Fibulapseudarthrose. Nach 14 Monaten voller Durchbau der Tibia.

19. H. O. geb. 1/61 männl., Alter: 16 J. 11 Mon.

Diagnose: Beinverkürzung rechts 7 cm nach Verbrennungen, Knochenmarkstransfusion mit nachfolgender Infektion und Tibiaosteomyelitis.

Operation: einzeitige Varisations-/Verkürzungsosteotomie 4 cm links und supramalleoläre Korrektur-/Aufklapposteotomie rechts.

Knochenheilung: links nach 6 Monaten kompletter Durchbau und Rekanalisierung, rechts nach 4 Monaten knöcherne Konsolidierung.

Komplikationen: keine

Ausgleich der Beinlängendifferenz bis auf 2 cm.

Teilbelastung nach 3 Monaten, Vollbelastung nach 4 Monaten, letzte Untersuchung nach 35 Monaten.

Zusatzeingriffe: keine

Glatter Heilungsverlauf, Patient subjektiv beschwerdefrei, freie Hüftgelenksbeweglichkeit; die Beinlängendifferenz wurde bis auf 2 cm ausgeglichen, allerdings war der linke Oberschenkel optisch kürzer als der rechte (ungleich hohe Knie). Die Behandlung war nach 5 Monaten abgeschlossen.

Literaturverzeichnis

1. ABBOTT, L.C. — The operative lengthening of the tibia and fibula. J. Bone Joint Surg. 9, 128-152 (1927)

2. AHMADI, B., B.A. AKBARNIA, F.GHOBADI, M.-S. GANJAVIAN, and D. NASSERT — Experience with 141 Tibial Lengthenings in Poliomyelitis and Comparison of 3 Different Methods. Clin. Orth. 145, 150-153 (1979)

3. ANDERSON W. V. — Leg lengthening. J. Bone Joint Surg. 34B, 150 (1952)

4. BIANCO, A. J. — Femoral Shortening. Clin. Orthop. 136, 49-53 (1978)

5. BLOUNT, W. P. and G. R. CLARKE — Control of bone growth by epiphyseal stapling. J. Bone Joint Surg. 31A, 464-478 (1949)

6. BLOUNT, W. P. — Hat sich die Epiphysenklammerung bewährt? Verh. dtsch. orthop. Ges. 53, 189 (1966)

7. CAUCHOIX, J. G. MOREL, J.C. REY, J. COTREL et J. J. P. GHOSEZ — L'allongement extemporané du fémur. Bilan des cent premiers patients opérés. Rév.Chir. Orthop. 58, 753-774 (1972)

8. CAUCHOIX, J. and G. MOREL — One Stage Femoral Lengthening. Clin. Orthop. 136, 66-73 (1978)

9. CODIVILLA; A. On the means of lengthening of the lower limbs, the muscles and the tissues which are shortened due to the deformity. Am. J. Orthop. Surg. 2, 353- (1905)

10. COLEMAN, S. S. and P.M. STEVENS Tibial Lengthening. Clin. Orthop. 136, 92-104 (1978)

11. DENISCHI, A. O. MEDREA und N. GORUN Unsere Erfahrungen bei der operativen Behandlung der Beinlängendifferenz. Z. Orthop. 108, 250-267 (1971)

12. DURIEZ, J. L'ostéotomie en Z pour allongement extemporané du fémur. Particularités de la réparation osseuse. Rév. Chir. Orthop. 58, 775-787 (1972)

13. EYRING, E. J. Staged Femoral Lengthening. Clin. Orthop. 136, 83-91 (1978)

14. FISCHER, S. Operative Beinverkürzung und Beinverlängerung nach dem Verfahren von Küntscher. Der Orthopäde 1, 50-56 (1972)

15. FISHBANE, B.M. L. H. RILEY Continous Transphyseal Traction. Experimental Observations. Clin. Orthop. 136, 120-124 (1978)

16. GANEL, A., H. HOROSZOWSKI M. KAMHIN and J. FARINE Leg Lengthening in Achondroplastic Children. Clin. Orthop. 144, 194-197 (1979)

17. GEKELER, J. J. EULERRT Beinlängendifferenzen. Ärzteblatt Baden-Württemberg 3/1980, 136-142 (1980)

18. GÖTZ, J. und W.D. SCHELLMANN — Kontinuierliche Verlängerung des Femur bei intramedullärer Stabilisierung. Arch. Orthop. Trauma. Surg. 82. 305-310 (1975)

19. GOYMANN, V. — Die Behandlung nicht frischer Oberschenkelfrakturen mit dem Distraktionsapparat von Wagner. Arch. Prthop. Trauma Surg. 82, 39-52 (1975)

20 20. GROSS, R. H. — An Evaluation of Tibial Lengthening Procedures. J. Bone Joint Surg. 53A, 693-700 (1971)

21. HAASTERS, J. W. HUPFAUER H. KONERMANN — Behandlungsergebnisse von 80 Verlängerungsosteotomien. Z. Orthop. 117, 617 (1979)

22. HANSSON, L. J. A. STENSTRÖM K.G. THORNGREN — Effect of venous stasis on longitudinal bone growth in the rabbit. Acta Orthop. Scand. 46, 177-184 (1975)

23. HEIDENSOHN, P. D. HOHMANN M. WEIGERT. — Subtrochantere Verkürzungs- und Verlängerungsosteotomie. Der Orthopäde 1, 46-49 (1972)

24. HERRON, L. D. H.C. AMSTUTZ D. N. SAKAI — One Stage Femoral Lengthening in the Adult. Clin. Orthop. 136, 74-82 (1978)

25. HOUGHTON, G. R. S. DEKEL — The periostal control of long bone growth. Acta Orthop. Scand. 50, 635-637 (1979)

26. JANI, L. — Die Distraktionsepiphyseolyse Tierexperimentelle Studie zum Problem der Beinverlängerung Teil I. Z. Orth. 113, 189-198 (1975)

27. JANI, L. Die Distraktionsepiphyseolyse Teil II. Z. Orthop. 113, 199-208 (1975)

28. JANI, L.
B. DOLANC
E. MORSCHER Die Verlängerungsosteotomie am Ober- und Unterschenkel mit dem Distraktionsapparat von Wagner. Arch. Orthop. Trauma Surg. 82, 39-52 (1975)

29. KENWRIGHT, J.
G. BENTLEY
J. D. MORGAN Leg Lengthening. Acta Orthop. Scand. 41, 454-475 (1970)

30. LETTS, R. M.
L. MEADOWS Epiphysiolysis as a Method of Limb Lengthening. Clin. Orthop. 133, 230-237 (1978)

31. LIEDBERG, E.
B. M. PERSSON Technical Aspects of Midshaft Femoral Shortening with Küntscher Nailing. Clin. Orthop. 136, 62-65 (1978)

32. MANNING, C. Leg. Lengthening. Clin. Orthop. 136, 105-110 (1978)

33. MERLE D'AUBIGNE
R., J. M.
VAILLANT A Propos du traitment des inégalités de longueur des membres inférieurs. (Techniques d'égalisation du fémur en un temps). Rév. Chir. Orthop. 51, 189-195 (1965)

34. MERLE D'AUBIGNE
R., and
J. DUBOUSSET Surgical Correction of Large Length Discrepancies in the Lower Extremities of Children and Adults. J. Bone Joint. Surg. 53A, 411-430 (1971)

35. MOREL, G.
J. DURIEZ Ostéotomie fémorale d'allongement. Etude expérimentale-premiers résultats. Rév. Chir. Orthop. 51, 189-195 (1965)

36. PERSSON, M. L. UNANDER-SCHARIN and G. WIBERG — Bilateral Femoral Shortening for Overgrowth in Young Adults. Arch. Orthop. Trauma Surg. 92, 123-126 (1978)

37. PFLÜGER, G. B. A: RAHM, F.FISCHLEITNER, H. THOMA und CHR. WOLNER — Knöcherne Auffüllung des Distraktionsspalts bei Beinverlängerungen. Arch. Orthop. Trauma. Chir. 86, 45-60 (1976)

38. PFLÜGER, W. — Beinverlängerungen. Z. Orthop. 107, 419-432 (1970)

39. PFLÜGER, W. — Erfahrungen mit der operativen Unterschenkelverlängerung nach Anderson. Der Orthopäde 1, 57-58 (1972)

40. PHEMISTER, D.B. — Operative arrestment of longitudinal growth of bones in the treatment of deformities. J. Bone Joint. Surg. 15, 1-15 (1933)

41. PHEMISTER, D. B. — Epiphyséodèse pour l'égalisation de la longueur des membres inférieurs et d'autres difformités du squelette. Mém. Acad. de Chir. 76, 26-27, 758-763 (1950)

42. POULIQUEN, J.C. J. BEBEUX, R. JUDET et D. COGAN — L'allongement du tibia chez l'enfant. Rév.Chir. Orthop. 64, Suppl. II, 125-128 (1978)

43. PRÉVOT, J. P. COLLIGNON — A propos du traitement des inegalités de longueur des membres inférieurs. Ann. Méd. de Nancy 3, 1283-1290 (1964)

44. PREVOT, J.
M. GUILLAUMOT
Technique de correction des grandes inégalités de longuer des membres inférieurs en un temps.
Rév. Chir. Orthop. 56, 577-581 (1970)

45. REICHELT, A.
M. MOHTASHAMI
Erfahrungen mit der temporären Epiphyseodese nach Blount.
Der Orthopäde 1, 40-45 (1972)

46. REZAIAN, S. M.
Leglengthening with a new type of external fixator.
(a preliminary report an 24 cases)
Pahlavi Med. J. 7, 233-241 (1976)

47. REZAIAN, S. M.
Tibial lengthening Using a new Extension Device.
J. Bone Joint. Surg. 58A, 23)-243 (1976)

48. RÜTT, A.
Zur Verlängerungsosteotomie nach Wagner.
Arch. Orthop. Trauma. Surg. 77, 350-361 (1973)

49. SCHMIED, H. R.
P. S. RASMUSSEN
Die operative Unterschenkelverlängerung
Orthop. Praxis 5/IX, 203-211 (1974)

50. SCHÖLLNER, D.
Neue Möglichkeiten der orperativen Verlängerung des Oberschenkels.
Z. Orthop. 110, 971-974 (1972)

51. SLEDGE, C. B.
J. NOBLE
Experimental Limb Lengthening by Epiphyseal Distraction.
Clin. Orthop. 136, 111-119 (1978)

52. STEPHENS, D. C.
W. HERRICK,
G.D. MacEWEN
Epiphyseodesis for Limb Length Inequality.
Clin. Orthop. 136, 41-48 (1978)

53. TAUSSIG, G.
A. DEVERS et
G. HERIPRET
Techniques et résultats des épiphyséodèses dans le traitment des inégalités de longueur des membres inférieurs.
Rév. Chir. Orthop. 58, 741-751 (1972)

54. WAGNER, H.
Technik und Indikation der operativen Verkürzung und Verlängerung von Ober- und Unterschenkel.
Der Orthopäde 1, 59-74 (1972)

55. WAGNER, H.
Operative Lengthening of the femur.
Clin. Orthop. 136, 125-142 (1978)

56. WILK, L. H.
C. E. BADGLEY
Hypertension, Another Complication of Leg-Lengthening Procedure.
J. Bone Joint Surg. 45A, 1263-1268 (1963)

57. WINQUIST, R. A.
S. T. HANSEN,
R. E. PEARSON
Closed intramedullary Shortening of the Femur.
Clin. Orthop. 136, 54-60 (1978)

58. WITT, A. N.
M.JÄGER, H.BRUNS
W.KÜSSEWETTER,
J.J.HILDEBRANDT,
R. CRAMER,
A. VOGEL
Tierexperimentelle Ergebnisse mit einem vollimplantierbaren Distraktionsgerät zur operativen Beinverlängerung.
Arch. Orthop. Trauma Surg. 88, 273-279 (1977)

59. WITT,A.N., JÄGER M., H.BRUNS, W.KÜSSWETTER, J.J.HILDEBRANDT R.CRAMER,A.VOGEL
Die operative Oberschenkelverlängerung mit einem voll implantierten Distraktionsgerät.
Arch. Orthop. Trauma. Surg. 92, 291-296 (1978)

60. WOLNER, CH.
Erfahrungen mit der operativen Beinverlängerung.
Arch. Orthop. Trauma. Surg. 85, 363-368 (1976)

Lebenslauf

Am 23.8.1956 wurde ich, Thomas Winker, als Sohn des Manfred Winker und der Hildegard Maria Winker in Rottweil am Neckar geboren. Nach 1963 lebte ich mit meinen Eltern in Münchweier im Schwarzwald. 1966-1975 besuchte ich das Gymnasium in Ettenheim. Mit dem Beginn des Medizinstudiums in Tübingen im Herbst 1975 wurde ich in die Studienstiftung des deutschen Volkes aufgenommen, die mir nach dem ersten Teil des Staatsexamens 1978/79 einen neunmonatigen Studienaufenthalt an der Université Pierre et Marie Curie in Paris ermöglichte. Im Herbst 1979 nahm ich das Studium in Tübingen wieder auf und legte am 25. April 1983 das Staatsexamen ab.